

Kajian Sifat Morfologi dan Fisika Tanah Berdasarkan Satuan Peta Lahan di Lahan Kering Kecamatan Blang Bintang Kabupaten Aceh Besar
(*Study of The Morphological and Physical Properties of Soil Based on Land Map Units in Dry Land, Blang Bintang District, Aceh Besar District*)

Aris Juanda¹, Helmi Helmi¹, Teti Arabia^{1*}

¹Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

*Corresponding author: tetiarabia@usk.ac.id

Abstrak. Sifat morfologi dan fisika tanah dapat mempengaruhi tersedianya air, udara tanah dan secara tidak langsung mempengaruhi ketersediaan unsur hara tanaman. Sifat ini juga akan mempengaruhi potensi tanah untuk berproduksi secara maksimal. Berbagai permasalahan lingkungan seperti banjir, longsor, dan kebakaran hutan termasuk dari dampak aktivitas manusia tersebut. Salah satu contoh adalah perluasan lahan pertanian dengan cara membuka lahan-lahan hutan terutama pada daerah berlereng. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat morfologi dan fisika tanah pada satuan peta lahan yang berbeda di Kecamatan Blang Bintang Kabupaten Aceh Besar. Penelitian ini nantinya diharapkan dapat memberikan sumber informasi untuk pengelolaan lahan pertanian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dengan analisis deskriptif kuantitatif (terukur). Pengamatan lapangan yaitu warna tanah dan struktur tanah. Analisis laboratorium yaitu kadar air tanah pada kapasitas lapang (pF 2,54). Pengambilan sampel (contoh) tanah menggunakan *ring sample* untuk penentuan kadar air dilakukan di titik-titik yang telah ditentukan sesuai peta kerja. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada enam satuan peta lahan (SPL). Setiap SPL diambil sampel tanah utuh dan sampel tanah terganggu. Hasil penelitian di lapangan pada kedalaman 0 – 20 cm, menunjukkan bahwa warna tanah pada semua SPL didominasi oleh warna 7,5YR 3/3 (*dark brown*) dan 7,5YR 2,5/2 (*very dark brown*) dan struktur tanah pada semua SPL memiliki tipe struktur gumpal bersudut dengan tingkat perkembangan sedang, serta ukuran yang beragam dari kisaran 0,5 - 4 cm. Hasil analisis laboratorium pada kedalaman 0 – 20 cm, menunjukkan bahwa kadar air tanah pada kapasitas lapang (pF 2,54) memiliki nilai kadar air tanah terendah terdapat pada SPL 3 (perkebunan, Inceptisol, 8 – 15%) dengan nilai 29,41% dan nilai kadar air tanah tertinggi terdapat pada SPL 6 (perkebunan, Ultisol, 15 – 25%) dengan nilai 31,61%.

Kata kunci : Sifat Fisika Tanah, Lahan Kering, Ultisol, Inceptisol.

Abstract. Morphological and physical properties of soil can affect the availability of water, soil air and indirectly affect the availability of plant nutrients. This characteristic will also affect the potential of the soil to produce optimally. Various environmental problems such as floods, landslides, and forest fires are included in the impact of these human activities. One example is the expansion of agricultural land by clearing forest lands, especially on sloping areas. This study aims to determine the morphological and physical properties of the soil on different land map units in Blang Bintang District, Aceh Besar District. This research is expected to provide a source of information for agricultural land management. The method used in this study is a survey method with quantitative descriptive analysis (measured). Field observations, namely soil color and soil structure. Laboratory analysis, namely soil water content at field capacity (pF 2.54). Soil sampling (samples) using ring samples to determine water content is carried out at predetermined points according to the work map. Soil sampling was carried out on six land map units (SPL). For each SPL, intact soil samples and disturbed soil samples are taken. The results of field research at a depth of 0 – 20 cm showed that the color of the soil in all SPL was dominated by the colors 7.5YR 3/3 (dark brown) and 7.5YR 2.5/2 (very dark brown) and the soil structure in all SPL has a lumpy angular type of structure with a moderate level of development, and sizes vary from 0.5 - 4 cm. The results of laboratory analysis at a depth of 0 – 20 cm showed that soil water content at field capacity (pF 2.54) had the lowest soil water content in SPL 3 (plantation, Inceptisol, 8 – 15%) with a value of 29.41%. and the highest soil water content is found in SPL 6 (plantation, Ultisol, 15 – 25%) with a value of 31.61%.

Keywords: *Soil Physical Properties, Dry Land, Ultisols, Inceptisols.*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki daratan seluas 1.919.440 km² berpontesin besar didalam usaha budidaya pertanian (BPS, 2020). Luas areal pertanian Indonesia diperkirakan sekitar 37,132

juta ha yang terdiri atas sawah seluas 8,162 juta ha, tegalan 11,730 juta ha, ladang 5,222 juta ha dan lahan yang sementara tidak diusahakan seluas 12,016 juta ha (Statistik data Lahan Pertanian, 2018). Berdasarkan data tersebut, lahan kering merupakan areal yang masih berpotensi untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian. Di Provinsi Aceh, menurut data Statistik Pertanian (2020) luas lahan kering mencapai 530.638 ha dan luas lahan yang sudah dimanfaatkan sebagai lahan pertanian sekitar 2.563 ha sedangkan sisa lahan yang masih belum memanfaatkan sekitar 528.075 ha (Sufardi et al., 2020).

Sifat tanah sangat berpengaruh terhadap ketersediaan air dan udara di dalam tanah, serta berpengaruh secara tidak langsung terhadap ketersediaan unsur hara tanaman. Menurut Naldo (2011), sifat ini juga akan berdampak pada kemampuan tanah untuk produksi yang optimal. Hasil analisis tipe iklim wilayah dengan menggunakan metode Schmith-Ferguson, menunjukkan bahwa telah terjadi perubahan tipe iklim wilayah di Kabupaten Aceh Besar dari tipe A (sangat basah) ke tipe B (basah) pada Kawasan Saree dan Kecamatan Kota Jantho. Selanjutnya perubahan tipe iklim B (basah) ke tipe C (agak basah) untuk Kecamatan Blang Bintang. Dengan rata-rata curah hujan Kawasan Saree 2.466 mm/tahun pada periode pertama menjadi 1.735 mm/tahun di periode kedua, Kecamatan Blang Bintang 3.857 mm/tahun menjadi 1.393 mm/tahun dan Kecamatan Kota Jantho 4.431 mm/tahun menjadi 1.917 mm/tahun (Amaluddin et al., 2014).

Rosyidah and Wirosoedarmo (2013) menyatakan bahwa persoalan fungsi pengelolaan yang mempengaruhi degradasi struktur tanah memerlukan pertimbangan sifat fisik tanah. Bahan organik juga menghilang dengan cepat di lahan pertanian yang tidak tererosi. Penduduk bumi sangat bergantung pada tanah sebagai sumber daya vital. Sumber daya tanah dapat menghasilkan sumber pangan, pakan, sandang, papan, dan bioenergi yang dapat mendukung makhluk hidup dengan memanfaatkan lahan untuk kegiatan pertanian dan produksi biomassa (Utomo et al., 2016). Fungsi tanah harus diperhatikan sebagai bagian dari ekosistem karena jika penurunan fungsi tanah terus berlanjut akan mengganggu ekosistem dan tentunya berdampak pada manusia dan makhluk hidup lain di sekitarnya.

Salah satu akibat ulah manusia adalah penurunan kualitas tanah yang diawali dengan kerusakan tanah (Kurnia et al., 2006). Penggunaan lahan akan memberikan dampak yang signifikan terhadap kuantitas dan kualitas limpasan permukaan. Ada kemungkinan yang lebih besar dari peningkatan limpasan permukaan, yang pada gilirannya meningkatkan erosi, semakin banyak lahan yang dikonversi untuk penggunaan pertanian dan vegetasi penutup tanah rusak. Pemadatan tanah, yang mengurangi porositas tanah dan kadar air akibat peningkatan erosi, merupakan tanda memburuknya sifat fisik tanah. Ini banyak terjadi di daerah miring. Oleh karena itu, diperlukan kajian sifat fisik tanah dengan menggunakan satuan peta lahan.

Perubahan penggunaan lahan dari hutan atau perkebunan menjadi lahan pertanian maupun pemukiman akan menurunkan fungsi hidrologis hutan (Setyowati, 2007). Yulnafatmawita et al. (2009) perubahan proses fisik, kimia, dan biologi yang terjadi di dalam tanah akibat pembukaan lahan ternyata berdampak negatif terhadap fungsi hidrologi hutan. Dekomposisi bahan organik tanah merupakan salah satu proses penting yang diakibatkan oleh pergeseran penggunaan lahan. Kerusakan air hujan ke tanah dapat dikurangi dengan melapisi kanopi. Sifat-sifat tanah seperti kerapatan curah, kadar air, pH, dan aktivitas organisme semuanya dipengaruhi oleh penggunaan lahan, erosi tanah, perubahan hidrologi, permeabilitas, porositas, dan infiltrasi (Jia'en et al., 2002). Dari aspek biofisik lahan, lahan di Indonesia dihadapkan pada sejumlah kendala seperti masalah erosi karena lahan yang berlereng, rendahnya kesuburan tanah, dan masalah manajemen dan teknologi budidaya (Sufardi et al., 2020).

Kabupaten Aceh Besar terletak antara $95^{\circ} 0' - 95^{\circ} 88'$ Bujur Timur dan $5^{\circ} 2' - 5^{\circ} 8'$ Lintang Utara. Kawasan Blang Bintang merupakan salah satu lokasi di Aceh Besar yang memiliki potensi yang sangat luas di bidang pertanian, misalnya sawah, ladang/lahan kering, dan peternakan yang dapat dikembangkan sebagai kawasan agraris. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang “Kajian sifat fisika tanah berdasarkan satuan peta lahan di lahan kering Kecamatan Blang Bintang Kabupaten Aceh Besar”. Studi ini diharapkan dapat informasi untuk pengelolaan lahan pertanian.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah: alat tulis, *ring sample*, cangkul, bor tanah, GPS (*global positioning system*), kamera digital, dan buku Munsell *soil color chart*. Bahan yang digunakan adalah sampel tanah utuh dan tidak utuh dari kawasan kajian, Peta penggunaan lahan Kecamatan Blang Bintang Kabupaten Aceh Besar, Peta satuan peta lahan (SPL) Kecamatan Blang Bintang Kabupaten Aceh Besar, peta kerja pengambilan titik sampel, karet gelang, plastik, dan kertas label.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada beberapa tipe penggunaan lahan yang berbeda di Kecamatan Blang Bintang Kabupaten Aceh Besar. Penelitian dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala selain dilakukan di lapangan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober – Desember 2022. Penelitian ini menggunakan pendekatan survei dengan analisis deskriptif kuantitatif (terukur), yang bertujuan untuk merekam dan menganalisis berbagai data dan informasi yang diperoleh dari survei lapangan dan hasil analisis laboratorium. Penelitian ini dilakukan pada 6 SPL dengan luasan 2.697 ha dari total luas Kecamatan Blang Bintang seluas 4.052 ha (BPS Aceh Besar, 2019). Pengambilan sampel tanah di lapangan dilakukan pada setiap titik pengamatan berdasarkan jenis penggunaan lahan yang terdapat pada Peta (kombinasi dengan jenis tanah dan lereng) di Kecamatan Blang Bintang Kabupaten Aceh Besar. Penelitian ini dilakukan di setiap SPL pengambilan sampel tanah di lakukan pada kedalaman 0 - 20 cm, untuk dianalisis kandungan sifat fisika tanah yang dilaksanakan di Laboratorium Fisika Tanah.

Prosedur Penelitian

Adapun tahapan pada penelitian ini sebagai berikut: persiapan, pengamatan dan pengambilan sampel tanah, analisis laboratorium, analisis data.

1. Persiapan: pengumpulan data awal meliputi studi pustaka atau referensi untuk memperoleh informasi awal terhadap objek penelitian, penyiapan alat dan bahan yang diperlukan, data sekunder yang disiapkan ialah pembuatan Peta administrasi, Peta jenis tanah, Peta penggunaan tanah, dan Peta lereng Kecamatan Blang Bintang Kabupaten Aceh Besar, kemudian di-*overlay* dan Peta SPL.
2. Pengambilan sampel tanah: Survei ini dilakukan agar dapat mengetahui serta mengamati beberapa karakteristik lahan di Kecamatan Blang Bintang Kabupaten Aceh Besar, pengamatan jenis penggunaan lahan, dan pengambilan contoh tanah.
3. Analisis laboratorium: Dilakukan survei lapangan untuk mendapatkan sampel tanah yang selanjutnya dibawa ke Laboratorium Fisika Tanah untuk dilakukan analisis.

4. Analisis Data: Setelah data hasil analisis tanah di Laboratorium Fisika Tanah terkumpul, data tersebut kemudian diolah untuk mendapatkan analisis data yang sesuai dengan kriteria yang didapat pada setiap parameternya. Kemudian dibandingkan dengan sifat fisik tanah eksisting yang memenuhi kriteria.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengamatan Sifat Morfologi di Lapangan

Warna tanah

Berdasarkan pengamatan warna tanah di lapangan dengan buku *Munsell Soil Color Chart* pada lapisan *top soil* memiliki warna yang berbeda-beda pada setiap titik pengamatan di lapangan. Berdasarkan pengamatan lapangan terhadap warna tanah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Warna tanah pada pengamatan di lapangan pada berbagai satuan lahan

SPL	Titik Pengamatan	Warna Tanah	
		Kedalaman 0 - 20 cm	Keterangan
1	1	10YR 3/3	<i>Dark brown</i> (coklat gelap)
	2	7,5YR 3/2	<i>Dark brown</i> (coklat gelap)
	3	7,5YR 4/4	<i>Brown</i> (coklat)
	4	7,5YR 2,5/2	<i>Very dark brown</i> (coklat sangat gelap)
2	1	7,5YR 3/3	<i>Dark brown</i> (coklat gelap)
	2	7,5YR 3/3	<i>Dark brown</i> (coklat gelap)
	3	7,5YR 2,5/3	<i>Very dark brown</i> (coklat sangat gelap)
3	2	10YR 3/4	<i>Very yellowish brown</i> (coklat sangat kekuningan)
4	1	10YR 2/2	<i>Very dark brown</i> (coklat sangat gelap)
	2	10YR 3/2	<i>Very dark grayish brown</i> (coklat keabuan sangat gelap)
	3	10YR 3/2	<i>Very dark grayish brown</i> (coklat keabuan sangat gelap)
5	1	7,5YR 2,5/2	<i>Very dark brown</i> (coklat sangat gelap)
6	1	7,5YR 2,5/2	<i>Very dark brown</i> (coklat sangat gelap)
	2	7,5YR 2,5/ 2	<i>Very dark brown</i> (coklat sangat gelap)

Berdasarkan Tabel 1, tanah di lokasi studi didominasi oleh 7,5YR 3/3 (*dark brown*) dan 7,5YR 2,5/2 (*very dark brown*) pada kedalaman 0 – 20 cm. Menurut Hardjowigeno (1993) bahwa berbagai kotoran mengisi sebagai tanda sifat tanah, karena warna tanah dipengaruhi oleh beberapa elemen yang terkandung dalam tanah. Perbedaan jumlah bahan organik dalam tanah biasanya berdampak pada penyebab variasi warna permukaan tanah. Pada umumnya semakin gelap warna tanah semakin banyak bahan organik di dalam tanah.

Namun, warna tanah hanya berpengaruh tidak langsung pada suhu dan kelembaban tanah, dan tidak secara langsung pada pertumbuhan tanaman. Warna dapat menunjukkan komponen utama tanah dan proses pembentukan yang dilaluinya. Meskipun dimungkinkan untuk memberi nama warna tanah dalam keadaan normal, hasil paling akurat diperoleh saat sampel tanah dibandingkan secara langsung dengan fragmen warna dari buku warna tanah Munsell di area terbuka. Jika dibandingkan dengan contoh tanah yang digunakan untuk membuat warna standar dengan memasukkan langsung contoh tanah ke dalam lubang pada buku Munsell *Soil Colour Chart* (Poerwowidodo, 1991), kecerahan atau kegelapan matahari yang berlebihan mengakibatkan data yang tidak akurat.

Struktur tanah

Berdasarkan pengamatan lapangan terhadap struktur tanah, didapat data seperti pada Tabel 2

Tabel 2. Struktur tanah lapangan pada berbagai satuan peta lahan

SPL	Titik Pengamatan	Tipe Struktur Tanah	Ukuran (cm)	Kelas Ukuran Struktur Tanah	Tingkat Perkembangan Struktur Tanah
1	1	Gumpal bersudut	4,0	Besar	Sedang
	2	Gumpal bersudut	4,0	Besar	Sedang
	3	Gumpal bersudut	1,5	Sedang	Sedang
	4	Gumpal bersudut	0,5	Halus	Sedang
2	3	Gumpal bersudut	0,8	Halus	Sedang
	2	Gumpal bersudut	1,0	Halus	Sedang
	3	Gumpal bersudut	0,5	Halus	Sedang
3	2	Gumpal bersudut	4,0	Besar	Sedang
4	1	Gumpal bersudut	4,0	Besar	Sedang
	2	Gumpal bersudut	3,5	Besar	Sedang
	3	Gumpal bersudut	3,0	Besar	Sedang
5	1	Gumpal bersudut	0,5	Halus	Sedang
6	1	Gumpal bersudut	1,0	Halus	Sedang
	2	Gumpal bersudut	0,5	Halus	Sedang

Tabel 2 terlihat struktur tanah di lokasi penelitian memiliki tipe struktur gumpal bersudut dengan ukuran beragam serta kelas struktur yang beragam juga dengan tingkat perkembangan sedang. Struktur lapangan menggambarkan bagaimana kelompok partikel-partikel digabungkan di dalam tanah. Struktur lapangan terkait dengan pemadatan mengingat keduanya berkaitan dengan pemadatan tanah. Menurut Patiung et al. (2011) bahwa struktur atau tekstur tanah dengan ruang pori yang banyak akan membuat *bulk density* semakin rendah.

Hasil Analisis Sifat Fisika Tanah di Laboratorium

Sifat fisik tanah dapat dipelajari dan diamati baik di lapangan maupun di laboratorium sebagai komponen morfologi tanah. Kadar air tanah kapasitas lapang (pF 2,54), bobot isi, permeabilitas, dan porositas merupakan aspek-aspek laboratorium yang dikaji dalam penelitian ini. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil rata-rata analisis sifat fisika tanah di laboratorium

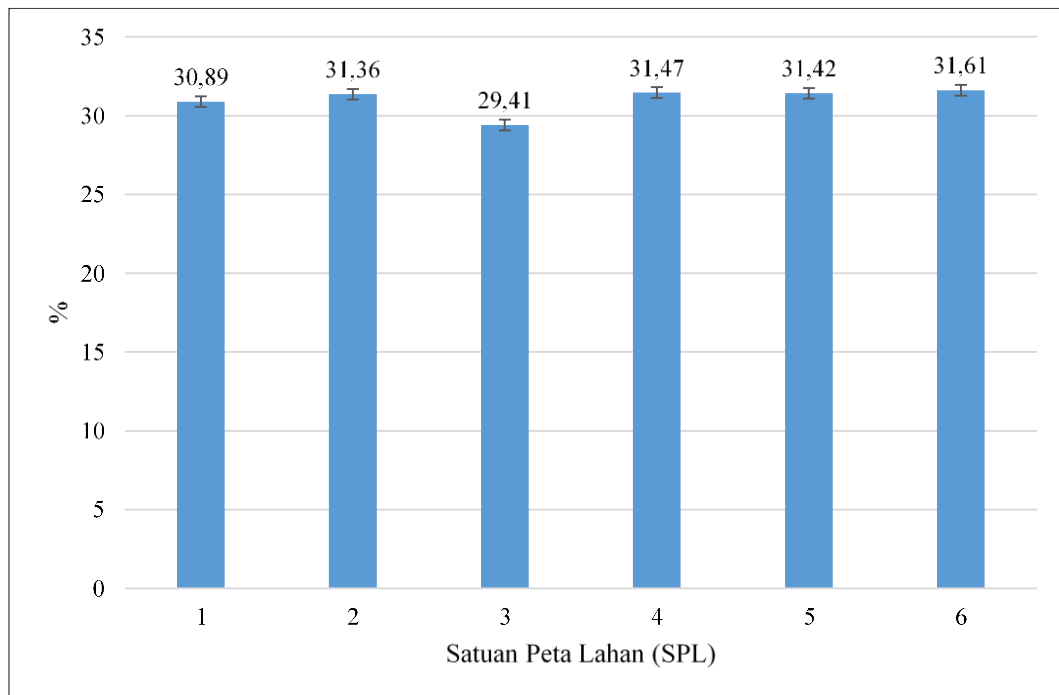
SPL	Kadar Air Tanah pada Kapasitas Lapang (pF 2,54) (%)
1	30,89 ± 1,35
2	31,36 ± 1,77
3	29,41
4	31,47 ± 1,77
5	31,42
6	31,61 ± 1,05

Keterangan: ± standar deviasi

Kadar air tanah pada kapasitas lapang (pF 2,54)

Hasil rata-rata analisis kadar air tanah pada kapasitas lapang (pF 2,54) bisa dilihat pada Gambar 1. Kapasitas menahan air berkaitan erat dengan bobot isi, ketika dalam jumlah besar

kepadatan dapat mempengaruhi kemampuan tanah dalam menyimpan air. Sehingga air dapat mengisi rongga-rongga antar partikel tanah (pori-pori tanah).



Gambar 1. Rata-rata kadar air tanah pada kapasitas lapang pada setiap satuan peta lahan

Penentuan rata-rata kadar air tanah pada kapasitas lapang (pF 2,54) dilakukan dengan cara memberikan tekanan pada sampel tanah jenuh air, memiliki kuat tekan yang berbeda pada interval waktu tertentu (biasanya 48 jam), sampai mencapai kesetimbangan, selanjutnya ditetapkan kadar air tanah. Penelitian ini menggunakan tekanan pF sebesar 2,54 untuk mendapatkan kadar air kapasitas lapang. Kapasitas lapang tiap jenis tanah berbeda-beda karena setiap tanah memiliki tekstur, bahan organik, dan ukuran pori yang berbeda sehingga mempengaruhi nilai kadar air pada masing-masing jenis tanah.

Gambar 1 menunjukkan bahwa dari segi angka nilai kadar air tanah terendah dengan tekanan pF 2,54 dijumpai pada SPL 3 dengan nilai yaitu 29,41% dan nilai tertinggi terdapat pada SPL 6 dengan nilai 31,61%. Rendahnya kadar air ini disebabkan karena tanah yang terlalu padat, sehingga banyaknya ruang pori yang tidak terisi oleh air sehingga air yang tersedia bagi tanaman menjadi sedikit. Kerena semakin tinggi nilai *bulk density*, semakin sulit bagi tanah untuk menyalurkan air sehingga pergerakan air terhambat. Kepadatan besar-besaran dapat mengurangi porositas tanah sehingga daya ikat air menjadi rendah atau kadar air bumi akan menyusut. Hal ini sesuai dengan Ayu et al. (2013) menyatakan bahwa perbedaan kondisi permukaan tanah, bahan organik, tekstur, struktur dan vegetasi merupakan faktor penyebab terjadinya perbedaan kapasitas menyimpan air. Semakin meningkatnya nilai porositas tanah maka bobot isi tanah akan semakin rendah, sehingga ruang pori yang dapat diisi oleh air juga semakin banyak (Keller and Hakansson, 2010).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengamatan sifat morfologi di lapangan dan hasil analisis sifat fisika di laboratorium pada kedalaman 0 – 20 cm dapat ditarik simpulan sebagai berikut: Warna tanah pada semua SPL didominasi oleh warna 7,5YR 3/3 (cokelat tua) dan 7,5YR 2,5/2 (cokelat

gelap). Struktur tanah pada semua SPL memiliki tipe struktur gumpal bersudut dengan tingkat perkembangan sedang, serta ukuran yang beragam dari kisaran 0,5 – 4 cm. Kadar air tanah pada kapasitas lapang (pF 2,54) nilai terendah terdapat pada SPL 3 (perkebunan, Inceptisol, 8 – 15%) dengan nilai 29,41% dan nilai tertinggi terdapat pada SPL 6 (perkebunan, Ultisol, 15 – 25%) dengan nilai 31,61%.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaluddin, A., Basri, H., and Sugianto, S. 2014. Analisis Perubahan Tipe Iklim dan Dampaknya Terhadap Produksi Padi Sawah di Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, 3(2), 467- 471.
- Ayu, I.W., Prijono, S., and Soemarno. 2013. Evaluasi Ketersediaan Air Tanah Lahan Kering di Kecamatan Unter Iwes, Sumbawa Besar. *J-PAL*. 4(1):18-25.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Aceh Besar. 2019. Kecamatan Blang Bintang dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kabupaten Aceh Besar, Aceh.
- BPS. 2020. Luas Daerah dan Jumlah Penduduk Menurut Provinsi.
- Hardjowigeno, S., 1993. *Klasifikasi tanah dan pedogenesis*, Akademika Pressindo, Jakarta.
- Jia'en, Z.W., Mc Fee, D., Stott, and Green, S., 2002. Evaluation of Soil Health Indicators in
- Keller, T. and Hakansson, I. 2010. Estimation of reference bulk density from soil particle size distribution and soil organic matter content. *Geoderma* 154: 398-406.
- Kurnia, U., Agus, F., Adimihardja, A., and Dariah, A., 2006. Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian
- Naldo, R.A., 2011. Sifat fisika Ultisol Limau Manis tiga tahun setelah pemberian beberapa jenis pupuk hijau. *J. Agroland*. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas.
- Patiung, O., Sinukaban, N., Tarigan, S.D., and Darusman, D., 2011. Pengaruh Umur Reklamasi Lahan Bekas Tambang Batubara Terhadap Fungsi Hidrologis. *Jurnal Hidrolitan*, Vol 2: 2: 60-73.
- Poerwowidodo, 1991. *Genesa Tanah, Proses Genesa dan Morfologi*. Rajawali press. Jakarta.
- Rosyidah, E. and Wirosodarmo, R., 2013. Pengaruh sifat fisik tanah pada konduktivitas hidrolis jenuh di 5 penggunaan lahan (studi kasus di Kelurahan Sumpersari Malang). *J. AGRITECH*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Setyowati, D.L., 2007. Sifat Fisik Tanah dan Kemampuan Tanah dalam Meresapkan Air. *Jurusan Geografi FIS UNNES*. Vol 4 [2]. 2004. hal 114.
- Statistik Data Lahan Pertanian 2013 – 2017. 2018. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Sekretaris Jenderal Kementerian Pertanian.
- Statistik Pertanian. 2020. Data dan Sistem Informasi Pertanian. Sekretaris Jenderal Pertanian.
- Sufardi., Arabia, T., Khairullah., Karnilawati., Fauzi, Z., 2020. Distribution of carbon and soil quality in drylands of Aceh Besar, Indonesia. Article in IOP Conference Series Earth and Environmental Science, IOP publishing 458 (2020) 012040. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/458/1/012040> (diakses 13 Oktober 2020)
- Utomo, M., Sudarsono, Rusman, B., Sabrina, T., Lumbanraja, J., and Wawan., 2016. Ilmu Tanah: Dasar-dasar dan Pengelolaan. Prenadamedia Group, Jakarta.
- Yulnafatmawita, Asmar, and Enrella, R., 2009. Pengukuran Infiltrasi Bukit Pinang-pinang Kawasan Hutan Hujan Tropik Gunung Gadut Padang di Laboratorium. *J. Solum* Vol. VI [2] Juli 2009:86-94. ISSN: 1829-1994. Universitas Andalas. hal 54-65.